

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-242317

(43)Date of publication of application : 07.09.2001

(51)Int.Cl.

G02B 5/20  
B41J 2/01  
G02F 1/1335  
G09F 9/30

(21)Application number : 2000-056064

(71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 28.02.2000

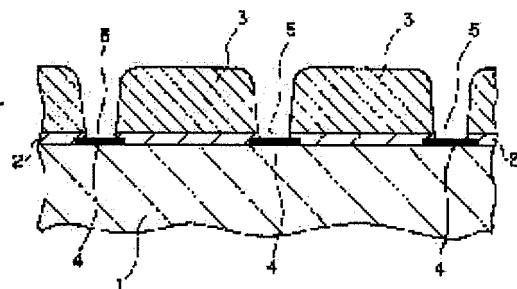
(72)Inventor : KOBAYASHI HIRONORI  
OKABE MASAHIKO

## (54) COLOR FILTER AND ITS MANUFACTURING METHOD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a color filter comprising pixel parts formed on a photocatalyst containing layer with an inkjet method, and exerting no adverse influence on a liquid crystal layer even in the case of being used for a color liquid crystal display device.

**SOLUTION:** The color filter is at least provided with a transparent substrate, the photocatalyst containing layer arranged on the transparent substrate, containing at least a photocatalyst and a binder and having wettability varied by exposure so as to lower a contact angle with a liquid, and the pixel parts arranged on the photocatalyst containing layer with the inkjet method, having plural colors with a specified pattern and with specified distances. The provided color filter is characterized by making the photocatalyst containing layer exposed between the pixel parts be removed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

[decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-242317

(P2001-242317A)

(43)公開日 平成13年9月7日(2001.9.7)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

G 0 2 B	5/20	識別記号 1 0 1
B 4 1 J	2/01	
G 0 2 F	1/1335	5 0 5
G 0 9 F	9/30	3 4 9

F I

G 0 2 B	5/20	1 0 1	2 C 0 5 6
G 0 2 F	1/1335	5 0 5	2 H 0 4 8
G 0 9 F	9/30	3 4 9 B	2 H 0 9 1
B 4 1 J	3/04	1 0 1 Z	5 C 0 9 4

テーマコード(参考)

審査請求 未請求 請求項の数14 OL (全 14 頁)

(21)出願番号 特願2000-56064(P2000-56064)

(71)出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(22)出願日 平成12年2月28日(2000.2.28)

(72)発明者 小林 弘典

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(72)発明者 岡部 将人

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(74)代理人 100083839

弁理士 石川 泰男

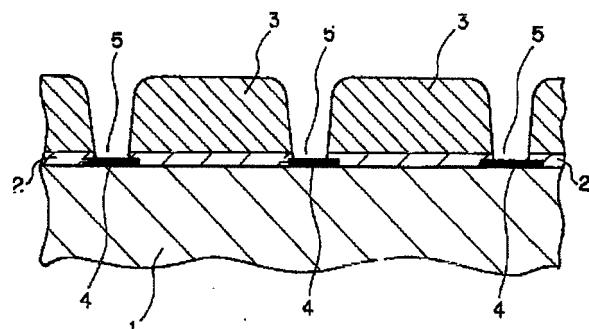
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 カラーフィルタおよびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 本発明は、光触媒含有層上にインクジェット方式で画素部が形成されてなるカラーフィルタにおいて、カラー液晶表示装置に用いた場合にも、液晶層に悪影響を及ぼすことのないカラーフィルタを提供することを主目的とするものである。

【解決手段】 透明基板と、この透明基板上に設けられ、少なくとも光触媒とバインダとを含有し、露光により液体との接触角が低下するよう漏れ性が変化する層である光触媒含有層と、この光触媒含有層上にインクジェット方式により複数色を所定のパターンで、かつ所定の間隙を有して設けられた画素部とを少なくとも有するカラーフィルタにおいて、上記画素部間に露出する光触媒含有層が除去されていることを特徴とするカラーフィルタを提供することにより上記目的を達成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基板と、この透明基板上に設けられ、少なくとも光触媒とバインダとを含有し、露光により液体との接触角が低下するように濡れ性が変化する層である光触媒含有層と、この光触媒含有層上にインクジェット方式により複数色を所定のパターンで、かつ所定の間隙を有して設けられた画素部とを少なくとも有するカラーフィルタにおいて、前記画素部間に露出する光触媒含有層が除去されていることを特徴とするカラーフィルタ。

【請求項2】 前記画素部間に露出する光触媒含有層の除去が、前記画素部間に露出する光触媒含有層上に現像液を付着させ、この現像液により光触媒含有層を溶解させて除去するものであることを特徴とする請求項1記載のカラーフィルタ。

【請求項3】 前記透明基板上に遮光部が形成されており、この遮光部が形成された透明基板上に前記光触媒含有層が形成されていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のカラーフィルタ。

【請求項4】 前記光触媒が、酸化チタン( $TiO_2$ )、酸化亜鉛( $ZnO$ )、酸化スズ( $SnO_2$ )、チタン酸ストロンチウム( $SrTiO_3$ )、酸化タンゲステン( $WO_3$ )、酸化ビスマス( $Bi_2O_3$ )、および酸化鉄( $Fe_2O_3$ )から選択される1種または2種以上の物質であることを特徴とする請求項1から請求項3までのいずれかの請求項に記載のカラーフィルタ。

【請求項5】 前記光触媒が酸化チタン( $TiO_2$ )であることを特徴とする請求項4記載のカラーフィルタ。

【請求項6】 前記バインダが、 $Y_nSiX_{(4-n)}$ (ここで、Yはアルキル基、フルオロアルキル基、ビニル基、アミノ基、フェニル基またはエポキシ基を示し、Xはアルコキシル基またはハロゲンを示す。nは0～3までの整数である。)で示される珪素化合物の1種または2種以上の加水分解縮合物もしくは共加水分解縮合物であるオルガノポリシロキサンであることを特徴とする請求項1から請求項5までのいずれかの請求項に記載のカラーフィルタ。

【請求項7】 (1) 少なくとも光触媒とバインダとを含有し、露光により液体との接触角が低下するように濡れ性が変化する層である光触媒含有層を透明基板上に形成する光触媒含有層形成工程と、(2) 前記透明基板上に設けられた光触媒含有層上の画素部を形成する部位である画素部形成部に、エネルギーをパターン照射して画素部用露光部を形成し、この画素部用露光部をインクジェット方式により複数色に着色することにより所定のパターンでかつ所定の間隙を有する画素部を形成する画素部形成工程と、(3) 前記画素部間の間隙に露出する光触媒含有層上に、前記光触媒含有層を溶解することができる現像液を塗布する現像液塗布工程と、(4) 前記現像液により前記光触媒含有層を溶解させた後、現像液を

洗浄する洗浄工程とを少なくとも有することを特徴とするカラーフィルタの製造方法。

【請求項8】 前記現像液が、前記画素部の臨界表面張力よりも大きい表面張力を有する現像液であることを特徴とする請求項7記載のカラーフィルタの製造方法。

【請求項9】 前記現像液塗布工程の前に、画素部間の間隙に露出する光触媒含有層の臨界表面張力が画素部の臨界表面張力よりも大きくなるように前記画素部間の間隙を露光する工程を有することを特徴とする請求項7または請求項8に記載のカラーフィルタの製造方法。

【請求項10】 前記光触媒含有層を透明基板上に形成する工程の前に、透明基板上に遮光部を形成する工程を有することを特徴とする請求項7から請求項9までのいずれかの請求項に記載のカラーフィルタの製造方法。

【請求項11】 前記現像液が、シロキサン結合を分解することができるアルカリ性溶液であることを特徴とする請求項7から請求項10までのいずれかの請求項に記載のパターン形成体の製造方法。

【請求項12】 前記現像液が、水酸化ナトリウム水溶液または水酸化カリウム水溶液であることを特徴とする請求項11記載のパターン形成体の製造方法。

【請求項13】 前記現像液塗布工程が、ノズル吐出方式を用いて行われることを特徴とする請求項7から請求項12までのいずれかの請求項に記載のパターン形成体の製造方法。

【請求項14】 請求項1から請求項6までのいずれかの請求項に記載のカラーフィルタを具備することを特徴とするカラー液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画素部をインクジェット方式で着色することにより得られる、カラー液晶装置に好適なカラーフィルタおよびその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、パーソナルコンピューターの発達、特に携帯用パーソナルコンピューターの発達に伴い、液晶装置、とりわけカラー液晶装置の需要が増加する傾向にある。しかしながら、このカラー液晶装置が高価であることから、コストダウンの要求が高まっており、特にコスト的に比重の高いカラーフィルタに対するコストダウンの要求が高い。

【0003】このようなカラーフィルタにおいては、通常赤(R)、緑(G)、および青(B)の3原色の着色パターンを備え、R、G、およびBのそれぞれの画素に対応する電極をON、OFFさせることで液晶がシャッタとして作動し、R、G、およびBのそれぞれの画素を光が通過してカラー表示が行われるものである。

【0004】従来のカラーフィルタの製造方法は、一般に、R、G、およびBの3色を着色するために同一の工

程を3回繰り返して行っていたため、コスト高になると  
いう問題や、工程を繰り返すため歩留まりが低下する  
という問題があった。このような問題を回避して、カラーフィルタを安価に得る方法として、インクジェット方式  
で着色インクを吹き付けして着色層（画素部）を形成する  
方法が種々提案されている（特開昭59-75205  
号公報、特開平9-203803号公報、特開平8-2  
30314号公報、および特開平8-227012号公報）。  
しかしながら、いずれの方法も工程面および得ら  
れるカラーフィルタの品質面で必ずしも満足し得るもの  
ではなかった。

**【0005】**本発明者等は、インクジェット方式で着色  
インクを吹き付けして着色層（画素部）を形成する方法  
として、光触媒含有層を用いる方法を提案した（特開平  
11-337726号公報）。この方法によれば、光触  
媒含有層上を露光することにより容易に濡れ性の異なる  
パターンを形成することが可能であり、ここに着色層  
（画素部）を形成することにより、安価かつ高品質な  
カラーフィルタを提供することができる。

**【0006】**しかしながら、このようなカラーフィルタは、光触媒を含有する光触媒含有層を有するものである  
ことから、このカラーフィルタを用いてカラー液晶表示  
装置を形成した場合に、光触媒含有層と液晶とが接触す  
る場合がある。このような場合は、光触媒含有層中に含  
まれる光触媒の作用により液晶自体が変質する等の問題  
が生じる可能性が否定できない。また、光触媒含有層中  
に含まれる汚染物質が液晶に溶出して、液晶層の表示品  
質が低下することも考えられる。

#### **【0007】**

**【発明が解決しようとする課題】**本発明は、上記問題点  
に鑑みてなされたもので、光触媒含有層上にインクジェ  
ット方式で画素部が形成されてなるカラーフィルタにお  
いて、カラー液晶表示装置に用いた場合にも、液晶層に  
悪影響を及ぼすことのないカラーフィルタを提供するこ  
とを主目的とするものである。

#### **【0008】**

**【課題を解決するための手段】**上記目的を達成するため  
に、本発明は請求項1において、透明基板と、この透明  
基板上に設けられ、少なくとも光触媒とバインダとを含  
有し、露光により液体との接触角が低下するように濡れ  
性が変化する層である光触媒含有層と、この光触媒含有  
層上にインクジェット方式により複数色を所定のパター  
ンで、かつ所定の間隙を有して設けられた画素部とを少  
なくとも有するカラーフィルタにおいて、上記画素部間  
に露出する光触媒含有層が除去されていることを特徴と  
するカラーフィルタを提供する。

**【0009】**本発明のカラーフィルタにおいては、上記  
画素部間の間隙に露出する光触媒含有層が除去されてい  
るので、この部分における光触媒含有層の露出面積がほ  
ぼ光触媒含有層の厚み程度となるため、極めて小さくな

る。したがって、本発明のカラーフィルタを用いてカラ  
ー液晶表示装置を作製した場合に、液晶層と光触媒含有  
層とが直接接触したとしても液晶材料に悪影響を及ぼす  
おそれがなく、表示品質の良好なカラー液晶表示装置を  
提供することができる。さらに、光触媒含有層中に液晶  
層に溶出すると液晶層中の液晶材料に対して問題が生じ  
る液晶層汚染物質が混入されていた場合であっても、液  
晶材料との接触面積が極めて小さいことから液晶層汚染  
物質が液晶層中に溶出する量が極めて少なく、液晶層の  
表示性能に悪影響を与えるおそれがない。

**【0010】**上記請求項1に記載された発明において  
は、請求項2に記載するように、上記画素部間に露出す  
る光触媒含有層の除去が、上記画素部間に露出する光触  
媒含有層上に現像液を付着させ、この現像液により光触  
媒含有層を溶解させて除去するものであることが好まし  
い。このようにして画素部間に露出する光触媒含有層の  
除去を行えば、簡便な工程で行うことが可能となるの  
で、コスト面で有利となるからである。

**【0011】**上記請求項1または請求項2に記載された  
発明においては、請求項3に記載するように、上記透明  
基板上に遮光部が形成されており、この遮光部が形成さ  
れた透明基板上に上記光触媒含有層が形成されているカラ  
ーフィルタであってもよい。本発明のカラーフィルタは、遮  
光部（ブラックマトリックス）がこのようにカラ  
ーフィルタ側に形成されたものであっても、対向電極基  
板側に形成されたものであっても同様の効果を奏し得る  
からである。

**【0012】**上記請求項1から請求項3までのいずれか  
の請求項に記載されたカラーフィルタにおいては、請求  
項4に記載するように、上記光触媒が、酸化チタン（T  
<sub>i</sub>O<sub>2</sub>）、酸化亜鉛（ZnO）、酸化スズ（SnO<sub>2</sub>）、  
チタン酸ストロンチウム（SrTiO<sub>3</sub>）、酸化タンゲ  
ステン（WO<sub>3</sub>）、酸化ビスマス（Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）、および  
酸化鉄（Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）から選択される1種または2種以上  
の物質であることが好ましく、中でも請求項4に記載す  
るよう酸化チタン（TiO<sub>2</sub>）であることが好まし  
い。これは、酸化チタンのバンドギャップエネルギーが  
高いため光触媒として有効であり、かつ化学的にも安定  
で毒性もなく、入手も容易だからである。

**【0013】**さらに上記請求項1から請求項5までのい  
ずれかの請求項に記載されたカラーフィルタにおいて  
は、請求項6に記載するように、上記バインダが、Y<sub>n</sub>  
SiX<sub>(4-n)</sub>（ここで、Yはアルキル基、フルオロアル  
キル基、ビニル基、アミノ基、フェニル基またはエポキ  
シ基を示し、Xはアルコキシル基またはハロゲンを示  
す。nは0～3までの整数である。）で示される珪素化  
合物の1種または2種以上の加水分解縮合物もしくは共  
加水分解縮合物であるオルガノポリシロキサンであるこ  
とが好ましい。光触媒含有層のバインダとしては、光触  
媒の作用により容易に分解されない高分子化合物が好ま

しいからである。

【0014】本発明においては、請求項7に記載するように、(1)少なくとも光触媒とバインダとを含有し、露光により液体との接触角が低下するように濡れ性が変化する層である光触媒含有層を透明基板上に形成する光触媒含有層形成工程と、(2)前記透明基板上に設けられた光触媒含有層上の画素部を形成する部位である画素部形成部に、エネルギーをパターン照射して画素部用露光部を形成し、この画素部用露光部をインクジェット方式により複数色に着色することにより所定のパターンでかつ所定の間隙を有する画素部を形成する画素部形成工程と、(3)上記画素部間の間隙に露出する光触媒含有層上に、上記光触媒含有層を溶解することができる現像液を塗布する現像液塗布工程と、(4)上記現像液により上記光触媒含有層を溶解させた後、現像液を洗浄する洗浄工程とを少なくとも有することを特徴とするカラー フィルタの製造方法を提供する。

【0015】このような工程により画素部間に露出する光触媒含有層を除去することにより、液晶材料と接触する可能性のある光触媒含有層が露出している面積を容易に非常に小さいものとすることが可能である。したがって、簡便な工程で高品質なカラー液晶表示装置を得ることができるカラー フィルタを製造することができる。

【0016】上記請求項7に記載のカラー フィルタの製造方法においては、請求項8に記載するように、上記現像液が、上記画素部の臨界表面張力よりも大きい表面張力を有する現像液であることが好ましい。上記現像液の表面張力が画素部の臨界表面張力よりも大きければ、現像液が画素部に対して、0度より大きい接触角を有することになる。このため、画素部間に現像液を塗布した場合に、画素部表面に濡れ広がることがなく容易に画素部間に露出する光触媒含有層上にのみ現像液を塗布することができるからである。

【0017】さらに、上記請求項7または請求項8に記載された発明においては、請求項9に記載するように、上記現像液塗布工程の前に、画素部間の間隙に露出する光触媒含有層の臨界表面張力が画素部の臨界表面張力よりも大きくなるように上記画素部間の間隙を露光する工程を有することが好ましい。上記画素部間の間隙は凹部であるため、光触媒含有層上の濡れ性に関係なく現像液を付着させることは可能である。しかしながら、光触媒含有層の臨界表面張力が上記画素部の臨界表面張力よりも大きくなるように露光しておけば、上記現像液に対する濡れ性は画素部と比較して光触媒含有層の方が良好となるため、現像液を画素部間に塗布する際に、より画素部間に露出する光触媒含有層上に正確に塗布することができるとなるからである。

【0018】上記請求項7から請求項9までのいずれかの請求項に記載された発明においては、請求項10に記載するように、上記光触媒含有層を透明基板上に形成す

る工程の前に、透明基板上に遮光部を形成する工程を有するものであってもよい。本発明のカラー フィルタの製造方法は、遮光部の有無によりその作用効果が制限されるものではないからである。

【0019】さらに、上記請求項7から請求項10までのいずれかの請求項に記載の発明においては、請求項11に記載するように、上記現像液が、シロキサン結合を分解することができるアルカリ性溶液であることが好ましく、中でも請求項12に記載するように、上記現像液が、水酸化ナトリウム水溶液または水酸化カリウム水溶液であることが好ましい。上記光触媒含有層に含まれるバインダとしては、光触媒の作用により容易に切断されない程度の結合エネルギーを有するものが好ましいことから、シロキサン結合を有するポリマーが好適に用いられる。したがって、現像液としては、このようなシロキサン結合を分解することができるアルカリ水溶液が好ましく、中でもコスト面等を考慮すると水酸化ナトリウムまたは水酸化カリウムを用いることが好ましいのである。

【0020】上記請求項7から請求項12までのいずれかの請求項に記載された発明においては、請求項13に記載するように、上記現像液塗布工程が、ノズル吐出方式を用いて行われることが好ましい。インクジェット、ディスペンサー等のノズル吐出方式で行うことにより、光触媒含有層が露出する画素部間間隙の凹部にのみ現像液を塗布することができる。したがって、ディップコート方式等による塗布の場合と比較して、精度よく現像液を付着させることができるからである。

【0021】さらに、本発明は、請求項14に記載するように、請求項1から請求項6までのいずれかの請求項に記載のカラー フィルタを具備することを特徴とするカラー液晶表示装置を提供する。このようなカラー液晶表示装置は、液晶層中の液晶材料に対する光触媒含有層に起因する悪影響を防止することができるので、表示品質に優れたカラー液晶表示装置とすることができます。

## 【0022】

### 【発明の実施の形態】1. カラー フィルタ

以下、本発明のカラー フィルタについて詳しく説明する。本発明のカラー フィルタは、透明基板と、この透明基板上に設けられ、少なくとも光触媒とバインダとを含有し、露光により液体との接触角が低下するように濡れ性が変化する層である光触媒含有層と、この光触媒含有層上にインクジェット方式により複数色を所定のパターンで、かつ所定の間隙を有して設けられた画素部とを少なくとも有するカラー フィルタにおいて、上記画素部間に露出する光触媒含有層が除去されているところに特徴を有するものである。

【0023】本発明は、このように画素部間に露出する光触媒含有層が除去されているために、以下に示すような効果を奏するものである。すなわち、カラー 液

晶表示装置は、一般にカラーフィルタとこのカラーフィルタに対向する対向電極基板とを所定の間隔をおいて配置し、カラーフィルタと対向電極基板との間に液晶材料を密封して液晶層とすることにより形成される。このカラーフィルタ側の表面には、透明電極層、配向層、保護層等の種々の層が形成される場合があるが、画素部の間隙上に全く層が形成されない場合も考えられる。このような場合は、上述した液晶層中の液晶材料が光触媒含有層と直接接触することになる。液晶材料と光触媒含有層が接触し、かつバックライト等の何らかの光が接触部分に照射されると、光触媒の作用により液晶層中の液晶材料が変質する可能性があり、結果として液晶層の表示品質を低下させることになる。このような場合に、画素部間に露出する光触媒含有層を除去することにより、液晶材料と光触媒含有層との接触面積は、光触媒含有層の厚み分のみとなる。ここで、この光触媒含有層の肉厚は一般的には $0.1\text{ }\mu\text{m}\sim0.2\text{ }\mu\text{m}$ の範囲内であるのに対し、画素部間で露出する光触媒含有層の幅はカラーフィルタの種類にもよるが $10\text{ }\mu\text{m}$ 程度もある。したがって、画素部間で露出する光触媒含有層を除去することにより、光触媒含有層と液晶材料との接触面積は $100$ 分の $1$ 程度まで低下させることができる。よって、上述したような液晶層の表示品質の低下といった不具合が生じる可能性を低下させることができる。

【0024】また、例え画素部間の間隙に透明電極等の薄膜が形成されている場合であっても、例えは光触媒含有層中に液晶材料に悪影響を与える液晶汚染物質が含まれている場合は、上述したような薄膜を透過して液晶層中の液晶材料中に溶出する可能性がある。このような場合も液晶層の表示品質を低下させることになる。この際、光触媒含有層の画素部間の露出部分が除去されることにより、液晶材料との接触面積を大幅に低下させることができることから、光触媒含有層中の液晶汚染物質の液晶層中への溶出を事実上防止することができ、液晶層の表示品質の低下といった不具合を防止することができる。

【0025】次に、このような本発明のカラーフィルタについて、図面を用いて具体的に説明する。図1は、本発明のカラーフィルタの一例を示すものである。このカラーフィルタは、透明基板1とその表面上に形成された光触媒含有層2と、光触媒含有層2上に形成された画素部3とから概略構成されてなるものであり、上記透明基板1上であって上記画素部3の間に位置する部分には遮光部4が形成されている。上記画素部3は、光触媒含有層2上に所定のパターンで所定の間隙を有しつつ形成されており、この間隙の部分において表面に露出している光触媒含有層2は除去され、光触媒含有層除去部5とされている。以下、これら各構成について個々に説明する。

【0026】(光触媒含有層除去部) 上述したように、

本発明の特徴は、図1に示すように画素部3の間隙で露出する光触媒含有層2が除去されて光触媒含有層除去部5とされている点にある。本発明における光触媒含有層除去部は、画素部間の間隙に存在し、画素部で覆われていない部分の光触媒含有層が除去されてなるものであり、除去される部分が図1に示すように遮光部4上であった場合は、遮光部4上の光触媒含有層2が除去されたり、また遮光部4が形成されていない場合は透明基板上の光触媒含有層が除去されて形成される。

【0027】このような光触媒含有層除去部の幅は、画素部の間隙の幅と同一である。図1に示すように遮光部4が透明基板上に形成されているような場合は、通常画素部3は遮光部4の一部分と重なるように形成されていることから、光触媒含有層除去部5の幅は、遮光部4の幅より小さく形成される場合が多いが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0028】具体的な光触媒含有層除去部の形状を説明すると、その幅は、上述したように画素部の間隙の幅と同一の幅となり、カラーフィルタの種類にもよるが、一般的には $1\sim100\text{ }\mu\text{m}$ の範囲内となる。また、この光触媒含有層除去部の厚みは光触媒含有層の厚みと同一であり、これも用いるカラーフィルタにより異なるものではあるが、一般には、 $0.01\sim0.5\text{ }\mu\text{m}$ の範囲内となる。

【0029】このような光触媒含有層除去部を形成する方法は、画素部間に露出する光触媒含有層を除去することができる方法であれば特に限定されるものではないが、光触媒含有層を溶解することができる現像液を画素部間に露出する光触媒含有層上に付着させ、この現像液により光触媒含有層を溶解させて形成することが好ましい。この現像液の種類、および現像液による光触媒含有層除去部の形成方法については、後述するカラーフィルタの製造方法において詳述するものと同一であるので、ここでの説明は省略する。

【0030】(透明基板) 図1にも示すように、本発明のカラーフィルタは、透明基板1上に光触媒含有層除去部5が形成された光触媒含有層2、および画素部3が少なくとも形成されてなるものであるが、このような透明基板としては、従来よりカラーフィルタに用いられているものであれば特に限定されるものではない。例えは、石英ガラス、パイラックスガラス、合成石英板等の可撓性のない透明なリジット材、あるいは透明樹脂フィルム、光学用樹脂板等の可撓性を有する透明なフレキシブル材を用いることができる。この中で特にコーニング社製7059ガラスは、熱膨脹率の小さい素材であり寸法安定性および高温加熱処理における作業性に優れ、また、ガラス中にアルカリ成分を含まない無アルカリガラスであるため、アクティブマトリックス方式によるカラ一液晶表示装置用のカラーフィルタに適している。本発明において、透明基板は通常透明なものを用いるが、反

射性の基板や白色に着色した基板でも用いることは可能である。また、透明基板は、必要に応じてアルカリ溶出防止用やガスバリア性付与その他の目的の表面処理を施したもの用いてもよい。

【0031】(光触媒含有層) 本発明のカラーフィルタは、図1にも示すように、上記透明基板1上に光触媒含有層除去部5が設けられた光触媒含有層2が形成されている。このような本発明に用いられる光触媒含有層は、少なくとも光触媒とバインダとを有し、露光により液体との接触角が低下するように濡れ性が変化する層である。本発明における光触媒含有層は、特に限定させるものではないが、主として画素部を形成するために用いられる層である。すなわち、上記光触媒含有層は、露光により液体との接触角が低下するように濡れ性が変化するものである。例えば画素部を形成する部分にのみ露光するようにパターン露光を行うことにより、容易に画素部を形成する部分の濡れ性を低下させ、液体との接触角の小さい親インク性領域とすることができる。したがって、このように親インク性領域とした部分にインクジェット方式でインクを塗布することにより、露光されていない撓インク性領域との濡れ性の差により容易に画素部を形成する部位にのみ画素部形成用のインクを塗布することができる。この後、塗布したインクを硬化させることにより容易に画素部を形成することができる。このように、光触媒含有層を用いて画素部を形成することにより、製造コストを大幅に削減させることができ、最終製品となるカラー液晶表示装置等のコストを大幅に低減させることができる。

【0032】ここで、親インク性領域とは、液体との接触角が小さい領域であり、画素部を形成するインクジェット用インク等に対する濡れ性の良好な領域をいうこととする。また、撓インク性領域とは、液体との接触角が大きい領域であり、画素部を形成するインクジェット用インク等に対する濡れ性が悪い領域をいうこととする。

【0033】上記光触媒含有層は、露光していない部分においては、表面張力40mN/mの液体との接触角が10度以上、好ましくは表面張力30mN/mの液体との接触角が10度以上、特に表面張力20mN/mの液体との接触角が10度以上であることが好ましい。これは、露光していない部分は、本発明においては撓インク性が要求される部分であることから、液体との接触角が小さい場合は、撓インク性が十分でなく、上記画素部を形成するためのインクジェット用インクが画素部を形成しない領域に残存する可能性が生じ、精度良く画素部を形成することができないからである。

【0034】また、上記光触媒含有層は、露光すると液体との接触角が低下して、表面張力40mN/mの液体との接触角が10度未満、好ましくは表面張力50mN/mの液体との接触角が10度以下、特に表面張力60

mN/mの液体との接触角が10度以下となるような層であることが好ましい。露光した部分の液体との接触角が高いと、露光した部分における画素部形成用のインクジェット方式のインク等の広がりが劣る可能性があり、画素部での色抜け等が生じる可能性があるからである。また、現像液を付着させる場合においても、露光した部分における液体との接触角が低い方が、現像液を付着させやすいからである。

【0035】なお、ここでいう液体との接触角は、種々の表面張力を有する液体との接触角を接触角測定器（協和界面科学（株）製CA-Z型）を用いて測定（マイクロシリジンから液滴を滴下して30秒後）し、その結果から、もしくはその結果をグラフにして得たものである。また、この測定に際して、種々の表面張力を有する液体としては、純正化学株式会社製のぬれ指標標準液を用いた。

【0036】本発明に用いられる光触媒含有層は、少なくとも光触媒とバインダとから構成されているものであるが、これは、このような構成とすると、バインダの種類を選択することにより、露光前の臨界表面張力を小さくし、露光後の臨界表面張力を大きくする等の調整が容易に行うことができるからである。具体的には、光触媒により、バインダの一部である有機基や添加剤の酸化、分解等の作用を用いて、露光部の濡れ性を変化させて親インク性とし、非露光部との濡れ性に大きな差を生じさせることができる。このように光触媒含有層がバインダを有することにより、画素部を形成するインクジェット方式のインクとの露光部での受容性（親インク性）ないしは未露光部での反撓性（撓インク性）を高めることによって、品質の良好かつコスト的に有利なカラーフィルタを得ることができる。

【0037】また、本発明においては、この光触媒含有層がさらにフッ素を含有し、かつこの光触媒含有層表面のフッ素含有量が、光触媒含有層に対して露光等を行った際に、上記光触媒の作用により露光前に比較して低下するように上記光触媒含有層が形成されていてもよい。

【0038】このような特徴を有するカラーフィルタにおいては、パターン露光することにより、容易にフッ素の含有量の少ない部分からなるパターンを形成することができる。ここで、フッ素は極めて低い表面エネルギーを有するものであり、このためフッ素を多く含有する物質の表面は、臨界表面張力がより小さくなる。したがって、フッ素の含有量の多い部分の表面の臨界表面張力に比較してフッ素の含有量の少ない部分の臨界表面張力は大きくなる。これはすなわち、フッ素含有量の少ない部分はフッ素含有量の多い部分に比較して親インク性領域となっていることを意味する。よって、周囲の表面に比較してフッ素含有量の少ない部分からなるパターンを形成することは、撓インク性域内に親インク性領域のパターンを形成することとなる。

【0039】したがって、このような光触媒含有層を用いた場合は、パターン露光することにより、撓インク性領域内に親インク性領域のパターンを容易に形成することができるので、この親インク性領域のみに画素部等を形成することが容易に可能となり、低コストで品質の良好なカラーフィルタとすることができます。また、露光により親インク性領域とすることができますので、光触媒含有層除去部を形成するに際して露光することにより、容易に画素部間の隙間に露出する光触媒含有層を親インク性領域とすることができます、ここに精度良く現像液を付着させることができます。

【0040】上述したような、フッ素を含む光触媒含有層中に含まれるフッ素の含有量は、露光されて形成されたフッ素含有量が低い親インク性領域におけるフッ素含有量は、露光されていない部分のフッ素含有量を100とした場合に10以下、好ましくは5以下、特に好ましくは1以下であることが好ましい。

【0041】このような範囲内とすることにより、露光部分と未露光部分との濡れ性に大きな違いを生じさせることができます。したがって、このような光触媒含有層に画素部等を形成することにより、フッ素含有量が低下した親インク性領域のみに正確に画素部等を形成することが可能となり、精度良くカラーフィルタを得ることができますからである。なお、この低下率は重量を基準としたものである。

【0042】このような光触媒含有層中のフッ素含有量の測定は、一般的に行われている種々の方法を用いることが可能であり、例えばX線光電子分光法(X-ray Photoelectron Spectroscopy, ESCA(Electron Spectroscopy for Chemical Analysis)とも称される。)、蛍光X線分析法、質量分析法等の定量的に表面のフッ素の量を測定できる方法であれば特に限定されるものではない。

【0043】本発明で使用する光触媒としては、光半導体として知られる例えば酸化チタン( $TiO_2$ )、酸化亜鉛( $ZnO$ )、酸化スズ( $SnO_2$ )、チタン酸ストロンチウム( $SrTiO_3$ )、酸化タングステン( $WO_3$ )、酸化ビスマス( $Bi_2O_3$ )、および酸化鉄( $Fe_2O_3$ )を挙げることができ、これらから選択して1種または2種以上を混合して用いることができる。

【0044】本発明においては、特に酸化チタンが、バンドギャップエネルギーが高く、化学的に安定で毒性もなく、入手も容易であることから好適に使用される。酸化チタンには、アナターゼ型とルチル型があり本発明ではいずれも使用することができるが、アナターゼ型の酸化チタンが好ましい。アナターゼ型酸化チタンは励起波長が380nm以下にある。

【0045】このようなアナターゼ型酸化チタンとしては、例えば、塩酸解離型のアナターゼ型チタニアゾル(石原産業(株)製STS-02(平均粒径7nm)、石原産業(株)製ST-K01)、硝酸解離型のアナタ

ーゼ型チタニアゾル(日産化学(株)製TA-15(平均粒径12nm))等を挙げることができる。

【0046】光触媒の粒径は小さいほど光触媒反応が効果的に起こるので好ましく、平均粒径が50nm以下が好ましく、20nm以下の光触媒を使用するのが特に好ましい。また、光触媒の粒径が小さいほど、形成された光触媒含有層の表面粗さが小さくなるので好ましく、光触媒の粒径が100nmを越えると光触媒含有層の中心線平均表面粗さが粗くなり、光触媒含有層の非露光部の撓インク性が低下し、また露光部の親インク性の発現が不十分となるため好ましくない。

【0047】本発明のカラーフィルタにおいては、上述したように光触媒含有層表面にフッ素を含有させ、この光触媒含有層表面にパターン露光することにより光触媒含有層表面のフッ素含有量を低下させ、これにより撓インク性領域中に親インク性領域のパターンを形成し、ここに画素部等を形成して得られるカラーフィルタであってもよい。この場合であっても、光触媒として上述したような二酸化チタンを用いることが好ましいが、このように二酸化チタンを用いた場合の、光触媒含有層中に含まれるフッ素の含有量としては、X線光電子分光法で分析して定量化すると、チタン(Ti)元素を100とした場合に、フッ素(F)元素が500以上、このましくは800以上、特に好ましくは1200以上となる比率でフッ素(F)元素が光触媒含有層表面に含まれていることが好ましい。

【0048】フッ素(F)が光触媒含有層にこの程度含まれることにより、光触媒含有層上における臨界表面張力を十分低くすることが可能となることから表面における撓インク性を確保でき、これによりパターン露光してフッ素含有量を減少させたパターン部分における表面の親インク性領域との濡れ性の差異を大きくすることができ、最終的に得られるカラーフィルタの品質を向上させることができるからである。

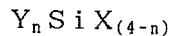
【0049】さらに、このようなカラーフィルタにおいては、パターン露光して形成される親インク領域におけるフッ素含有量が、チタン(Ti)元素を100とした場合にフッ素(F)元素が50以下、好ましくは20以下、特に好ましくは10以下となる比率で含まれていることが好ましい。

【0050】光触媒含有層中のフッ素の含有率をこの程度低減することができれば、画素部等を形成するために十分な親インク性を得ることができ、上記未露光部の撓インク性との濡れ性の差異により、画素部等を精度良く形成することが可能となり、品質の良好なカラーフィルタを得ることができる。

【0051】本発明において、光触媒含有層に使用するバインダは、主骨格が上記の光触媒の光励起により分解されないような高い結合エネルギーを有するものが好ましく、例えば、(1)ゾルゲル反応等によりクロロまた

はアルコキシラン等を加水分解、重縮合して大きな強度を発揮するオルガノポリシロキサン、(2) 撥水性や撥油性に優れた反応性シリコーンを架橋したオルガノポリシロキサン等を挙げることができる。

【0052】上記の(1)の場合、一般式：



(ここで、Yはアルキル基、フルオロアルキル基、ビニル基、アミノ基、フェニル基またはエポキシ基を示し、Xはアルコキシル基、アセチル基またはハロゲンを示す。nは0～3までの整数である。)で示される珪素化合物の1種または2種以上の加水分解縮合物もしくは共加水分解縮合物であるオルガノポリシロキサンであることが好ましい。なお、ここでYで示される基の炭素数は1～20の範囲内であることが好ましく、また、Xで示されるアルコキシ基は、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、ブトキシ基であることが好ましい。

【0053】具体的には、メチルトリクロルシラン、メチルトリブロムシラン、メチルトリメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、メチルトリイソプロポキシシラン、メチルトリt-ブトキシシラン；エチルトリクロルシラン、エチルトリブロムシラン、エチルトリメトキシシラン、エチルトリエトキシシラン、エチルトリイソプロポキシシラン、エチルトリt-ブトキシシラン；n-ブロピルトリクロルシラン、n-ブロピルトリブロムシラン、n-ブロピルトリメトキシシラン、n-ブロピルトリエトキシシラン、n-ブロピルトリイソプロポキシシラン、n-ブロピルトリt-ブトキシシラン；n-ヘキシルトリクロルシラン、n-ヘキシルトリブロムシラン、n-ヘキシルトリメトキシシラン、n-ヘキシルトリエトキシシラン、n-ヘキシルトリイソプロポキシシラン、n-ヘキシルトリt-ブトキシシラン；n-デシルトリクロルシラン、n-デシルトリブロムシラン、n-デシルトリメトキシシラン、n-デシルトリエトキシシラン、n-デシルトリイソプロポキシシラン、n-デシルトリt-ブトキシシラン；n-オクタデシルトリクロルシラン、n-オクタデシルトリブロムシラン、n-オクタデシルトリメトキシシラン、n-オクタデシルトリエトキシシラン、n-オクタデシルトリイソプロポキシシラン、n-オクタデシルトリt-ブトキシシラン；フェニルトリクロルシラン、フェニルトリブロムシラン、フェニルトリメトキシシラン、フェニルトリエトキシシラン、フェニルトリイソプロポキシシラン、フェニルトリt-ブトキシシラン；テトラクロルシラン、テトラブロムシラン、テラメトキシシラン、テトラエトキシシラン、テラブトキシシラン、ジメトキシジエトキシシラン；ジメチルジクロルシラン、ジメチルジブロムシラン、ジメチルジメトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン；ジフェニルジクロルシラン、ジフェニルジブロムシラン、ジフェニルジメトキシシラン、ジフェニルジエトキシシラン；フェニルメチルジクロルシラン、

フェニルメチルジブロムシラン、フェニルメチルジメトキシシラン、フェニルメチルジエトキシシラン；トリクロロヒドロシラン、トリブロムヒドロシラン、トリメトキシヒドロシラン、トリエトキシヒドロシラン、トリイソプロポキシヒドロシラン、トリt-ブトキシヒドロシラン；ビニルトリクロルシラン、ビニルトリブロムシラン、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、ビニルトリイソプロポキシシラン、ビニルトリt-ブトキシシラン；トリフルオロプロピルトリクロルシラン、トリフルオロプロピルトリブロムシラン、トリフルオロプロピルトリメトキシシラン、トリフルオロプロピルトリエトキシシラン、トリフルオロプロピルトリイソプロポキシシラン、トリフルオロプロピルトリt-ブトキシシラン；ヤーグリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン、ヤーグリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、ヤーグリシドキシプロピルトリエトキシシラン、ヤーグリシドキシプロピルトリイソプロポキシシラン、ヤーグリシドキシプロピルトリt-ブトキシシラン；ヤーメタアクリロキシプロピルメチルジメトキシシラン、ヤーメタアクリロキシプロピルメチルジエトキシシラン、ヤーメタアクリロキシプロピルトリメトキシシラン、ヤーメタアクリロキシプロピルトリエトキシシラン、ヤーメタアクリロキシプロピルトリイソプロポキシシラン、ヤーメタアクリロキシプロピルトリt-ブトキシシラン；ヤーアミノプロピルメチルジメトキシシラン、ヤーアミノプロピルトリメトキシシラン、ヤーアミノプロピルトリエトキシシラン、ヤーアミノプロピルトリイソプロポキシシラン、ヤーアミノプロピルトリt-ブトキシシラン；ヤーメルカプトプロピルメチルジメトキシシラン、ヤーメルカプトプロピルメチルジエトキシシラン、ヤーメルカプトプロピルトリメトキシシラン、ヤーメルカプトプロピルトリエトキシシラン、ヤーメルカプトプロピルトリイソプロポキシシラン、ヤーメルカプトプロピルトリt-ブトキシシラン；β-(3,4-エポキシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン、β-(3,4-エポキシクロヘキシル)エチルトリエトキシシラン；および、それらの部分加水分解物；および、それらの混合物を使用することができる。

【0054】また、バインダとして、特にフルオロアルキル基を含有するポリシロキサンが好ましく用いることができ、具体的には、下記のフルオロアルキルシランの1種または2種以上の加水分解縮合物、共加水分解縮合物が挙げられ、一般にフッ素系シランカップリング剤として知られたものを使用することができる。

【0055】 $CF_3(CF_2)_3CH_2CH_2Si(OC_2H_5)_3$ ;  $CF_3(CF_2)_5CH_2CH_2Si(OC_2H_5)_3$ ;  $CF_3(CF_2)_7CH_2CH_2Si(OC_2H_5)_3$ ;  $CF_3(CF_2)_9CH_2CH_2Si(OC_2H_5)_3$

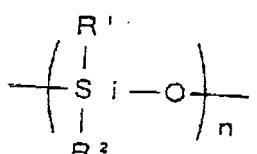
$\text{H}_3)_3$ ;  $(\text{CF}_3)_2\text{CF}(\text{CF}_2)_4\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$ ;  $(\text{CF}_3)_2\text{CF}(\text{CF}_2)_6\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$ ;  $(\text{CF}_3)_2\text{CF}(\text{CF}_2)_8\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$ ;  $\text{CF}_3(\text{C}_6\text{H}_4)\text{C}_2\text{H}_4\text{Si}(\text{OC}\text{H}_3)_3$ ;  $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_3(\text{C}_6\text{H}_4)\text{C}_2\text{H}_4\text{Si}(\text{OC}\text{H}_3)_3$ ;  $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_5(\text{C}_6\text{H}_4)\text{C}_2\text{H}_4\text{Si}(\text{OC}\text{H}_3)_3$ ;  $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_7(\text{C}_6\text{H}_4)\text{C}_2\text{H}_4\text{Si}(\text{OC}\text{H}_3)_3$ ;  $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SiCH}_3(\text{OCH}_3)_2$ ;  $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SiCH}_3(\text{OCH}_3)_2$ ;  $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_7\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SiCH}_3(\text{OCH}_3)_2$ ;  $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_9\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SiCH}_3(\text{OCH}_3)_2$ ;  $(\text{CF}_3)_2\text{CF}(\text{CF}_2)_4\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SiCH}_3(\text{OCH}_3)_2$ ;  $(\text{CF}_3)_2\text{CF}(\text{CF}_2)_6\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SiCH}_3(\text{OCH}_3)_2$ ;  $(\text{CF}_3)_2\text{CF}(\text{CF}_2)_8\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SiCH}_3(\text{OCH}_3)_2$ ;  $\text{CF}_3(\text{C}_6\text{H}_4)\text{C}_2\text{H}_4\text{SiCH}_3(\text{OCH}_3)_2$ ;  $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_3(\text{C}_6\text{H}_4)\text{C}_2\text{H}_4\text{SiCH}_3(\text{OCH}_3)_2$ ;  $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_5(\text{C}_6\text{H}_4)\text{C}_2\text{H}_4\text{SiCH}_3(\text{OCH}_3)_2$ ;  $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_7(\text{C}_6\text{H}_4)\text{C}_2\text{H}_4\text{SiCH}_3(\text{OCH}_3)_2$ ;  $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$ ;  $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$ ;  $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_7\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$ ;  $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_9\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$ ;  $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$ ;  $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$ ;  $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_7\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$ ;  $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_9\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$ ;  $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_3\text{SO}_2\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{C}_2\text{H}_4\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$

【0056】上記のようなフルオロアルキル基を含有するポリシリコンをバインダとして用いることにより、光触媒含有層の非露光部の撓印性が大きく向上し、画素部形成用のインクジェット方式用インクの付着を妨げる機能を発現する。

【0057】また、上記の(2)の反応性シリコーンとしては、下記一般式で表される骨格をもつ化合物を挙げることができる。

【0058】

【化1】



【0059】ただし、nは2以上の整数であり、 $\text{R}^1$ 、 $\text{R}^2$ はそれぞれ炭素数1～10の置換もしくは非置換のアルキル、アルケニル、アリールあるいはシアノアルキル基であり、モル比で全体の40%以下がビニル、フェニル、ハロゲン化フェニルである。また、 $\text{R}^1$ 、 $\text{R}^2$ がメチル基のものが表面エネルギーが最も小さくなるので好ましく、モル比でメチル基が60%以上であることが好ましい。また、鎖末端もしくは側鎖には、分子鎖中に少なくとも1個以上の水酸基等の反応性基を有する。

【0060】また、上記のオルガノポリシリコンとともに、ジメチルポリシリコンのような架橋反応をしない安定なオルガノシリコン化合物をバインダに混合してもよい。

【0061】本発明において光触媒含有層には上記の光触媒、バインダの他に、界面活性剤を含有させることができる。具体的には、日光ケミカルズ(株)製NIKKOLBL、BC、BO、BBの各シリーズ等の炭化水素系、デュポン社製ZONYL FSN、FSO、旭硝子(株)製サーフロンS-141、145、大日本インキ化学工業(株)製メガファックF-141、144、ネオス(株)製フタージェントF-200、F251、ダイキン工業(株)製ユニダインDS-401、402、スリーエム(株)製フロラードFC-170、176等のフッ素系あるいはシリコーン系の非イオン界面活性剤を挙げることができる、また、カチオン系界面活性剤、アニオン系界面活性剤、両性界面活性剤を用いることもできる。

【0062】また、光触媒含有層には上記の界面活性剤の他にも、ポリビニルアルコール、不飽和ポリエステル、アクリル樹脂、ポリエチレン、ジアリルフタレート、エチレンプロピレンジエンモノマー、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリウレタン、メラミン樹脂、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、ポリアミド、ポリイミド、スチレンブタジエンゴム、クロロプロレンゴム、ポリプロピレン、ポリブチレン、ポリスチレン、ポリ酢酸ビニル、ポリエステル、ポリブタジエン、ポリベンゼミダゾール、ポリアクリルトリル、エピクロルヒドリン、ポリサルファイド、ポリイソブレン等のオリゴマー、ポリマー等を含有させることができる。

【0063】光触媒含有層中の光触媒の含有量は、5～60重量%、好ましくは20～40重量%の範囲で設定することができる。また、光触媒含有層の厚みは、0.05～10μmの範囲内が好ましい。

【0064】上記光触媒含有層は、光触媒とバインダを必要に応じて他の添加剤とともに溶剤中に分散して塗布液を調製し、この塗布液を塗布することにより形成することができる。使用する溶剤としては、エタノール、イソプロパノール等のアルコール系の有機溶剤が好ましい。塗布はスピンドルコート、スプレーコート、ディップコート、ロールコート、ビードコート等の公知の塗布方法により行うことができる。バインダとして紫外線硬化型の成分を含有している場合、紫外線を照射して硬化処理を行うことにより光触媒含有層を形成することができる。

【0065】(画素部)本発明のカラーフィルタは、図1にも示すように、上記光触媒含有層2上に、インクジェット方式により複数色、通常は赤(R)、緑(G)、および青(B)の3色を所定のパターンで、かつ所定の間隔を有するように画素部3が形成される。

【0066】ここで所定のパターンとは、カラーフィルタにおいて通常用いられるパターンであり、具体的には、モザイク状、トライアングル状、ストライプ状等のパターンを挙げることができる。また、ここでいう所定の間隔とは上述した本発明のカラーフィルタの特徴部分である光触媒含有層除去部の幅と同様である。

【0067】このような画素部を形成するインクジェット方式のインクとしては、大きく水性、油性に分類されるが、本発明においてはいずれのインクであっても用いることができるが、表面張力の関係から水をベースとした水性のインクが好ましい。

【0068】本発明で用いられる水性インクには、溶媒として、水単独または水及び水溶性有機溶剤の混合溶剤を用いることができる。一方、油性インクにはヘッドのつまり等を防ぐために高沸点の溶媒をベースとしたものが好ましく用いられる。このようなインクジェット方式のインクに用いられる着色剤は、公知の顔料、染料が広く用いられる。また、分散性、定着性向上のために溶媒に可溶・不溶の樹脂類を含有させることもできる。その他、ノニオン界面活性剤、カチオン界面活性剤、両性界面活性剤などの界面活性剤；防腐剤；防黴剤；pH調整剤；消泡剤；紫外線吸収剤；粘度調整剤；表面張力調整剤などを必要に応じて添加しても良い。

【0069】また、通常のインクジェット方式のインクは適性粘度が低いためバインダ樹脂を多く含有できないが、インク中の着色剤粒子を樹脂で包むかたちで造粒させることで着色剤自身に定着能を持たせることができ。このようなインクも本発明においては用いることができる。さらに、所謂ホットメルトインクやUV硬化性インクを用いることもできる。

【0070】本発明においては、中でもUV硬化性インクを用いることが好ましい。UV硬化性インクを用いることにより、インクジェット方式により着色して画素部を形成後、UVを照射することにより、素早くインクを硬化させることができ、すぐに次の工程に送ることができる。したがって、効率よくカラーフィルタを製造することができるからである。

【0071】このようなUV硬化性インクは、プレポリマー、モノマー、光開始剤及び着色剤を主成分とするものである。プレポリマーとしては、ポリエステルアクリレート、ポリウレタンアクリレート、エポキシアクリレート、ポリエーテルアクリレート、オリゴアクリレート、アルキドアクリレート、ポリオールアクリレート、シリコンアクリレート等のプレポリマーのいずれかを特に限定することなく用いることができる。

【0072】モノマーとしては、スチレン、酢酸ビニル等のビニルモノマー；n-ヘキシルアクリレート、フェノキシエチルアクリレート等の单官能アクリルモノマー；ジエチレングリコールジアクリレート、1,6-ヘキサンジオールジアクリレート、ヒドロキシピペリン酸

エステルネオペンチルグリコールジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、ジベンタエリストールヘキサアクリレート等の多官能アクリルモノマーを用いることができる。上記プレポリマー及びモノマーは単独で用いても良いし、2種以上混合しても良い。

【0073】光重合開始剤は、イソブチルベンゾインエーテル、イソプロピルベンゾインエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインメチルエーテル、1-フェニル-1,2-プロパジオン-2-オキシム、2,2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン、ベンジル、ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、ジエトキシアセトフェノン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン、ベンゾフェノン、クロロチオキサントン、2-クロロチオキサントン、イソプロピルチオキサントン、2-メチルチオキサントン、塩素置換ベンゾフェノン、ハロゲン置換アルキル-アリルケトン等の中から所望の硬化特性、記録特性が得られるものを選択して用いることができる。その他必要に応じて脂肪族アミン、芳香族アミン等の光開始助剤；チオキサンソン等の光銳感剤等を添加しても良い。

【0074】このような画素部の形成方法は、まず上述したように上記光触媒含有層に対して、形成される画素部のパターンと同じパターンの親インク性領域を形成するように、パターン露光が施される。次いで、この親インク性領域にインクジェット方式により画素部形成用のインクを塗布する。そして、この画素部形成用インクを硬化させることにより、画素部を形成することができる。

【0075】(遮光部) 本発明のカラーフィルタは、遮光部が形成されたものもしくは形成されないもののいずれをも含むものである。例えば図1は、遮光部4が形成された例を示すものであり、透明基板1上に遮光部4が形成され、さらに遮光部4を覆うように光触媒含有層2が形成されている。このような場合の遮光部は、これに限定されるものではないが、通常スパッタリング法、真空蒸着法等により厚み1000～2000Å程度のクロム等の金属薄膜を形成し、この薄膜をパターニングすることにより形成される。このパターニングの方法としては、スパッタ等の通常のパターニング方法を用いることができる。

【0076】本発明において遮光部を形成する場合は、遮光部の幅が上記光触媒含有層除去部の幅より広く形成されていることが好ましい。カラー液晶表示装置とした際に色抜け等の不具合を防止するためである。

【0077】(その他) 本発明のカラーフィルタには、必要に応じて他の部材が形成されていてもよく、具体的には、透明電極層、配向層、保護層、スペーサとして機能する柱状部材等が形成されていてもよい。

【0078】2. カラーフィルタの製造方法

次に、本発明のカラーフィルタの製造方法について説明

する。本発明のカラーフィルタの製造方法は、(1)少なくとも光触媒とバインダとを含有し、露光により液体との接触角が低下するように濡れ性が変化する層である光触媒含有層を透明基板上に形成する光触媒含有層形成工程と、(2)上記透明基板上に設けられた光触媒含有層上の画素部を形成する部位である画素部形成部に、エネルギーをパターン照射して画素部用露光部を形成し、この画素部用露光部をインクジェット方式により複数色に着色することにより所定のパターンでかつ所定の間隙を有する画素部を形成する画素部形成工程と、(3)上記画素部間の間隙に露出する光触媒含有層上に、上記光触媒含有層を溶解することができる現像液を塗布する現像液塗布工程と、(4)上記現像液により上記光触媒含有層を溶解させた後、現像液を洗浄する洗浄工程とを少なくとも有することを特徴とするものである。以下、上記各工程について説明する。

【0079】図2は、本発明のカラーフィルタの製造方法の一例における各工程を説明するためのものである。この例においては、まず、従来の方法により透明基板1上に遮光部4が形成される。この遮光部4の製造方法は特に限定されるものではなく、例えば、上述したようにスパッタリング法、真空蒸着法等により厚み1000～2000Å程度のクロム等の金属薄膜を形成し、この薄膜をパターニングすることにより形成する方法等を挙げることができる。

【0080】次いで、この遮光部4が形成された透明基板1に光触媒含有層2が形成される(図2(a))。この光触媒含有層2の形成は、上述したような光触媒とバインダとを必要に応じて他の添加剤とともに溶剤中に分散して塗布液を調製し、この塗布液を塗布した後、加水分解、重縮合反応を進行させてバインダ中に光触媒を強固に固定することにより形成される。使用する溶剤としては、エタノール、イソプロロバノール等のアルコール系の有機溶剤が好ましく、塗布はスピニコート、スプレーコート、ディップコート、ロールコート、ビードコート等の公知の塗布方法により行うことができる。

【0081】このようにして光触媒含有層2が形成された透明基板1に対して、紫外光等の光6をフォトマスク7によりパターン照射する。これにより、光触媒含有層2上の画素部が形成される部位である画素部形成部を、光触媒含有層2内の光触媒の作用により親インク性領域とした画素部用露光部8が形成される(図2(b))。なお、パターン照射の種類はフォトマスクによるものに限定されるものではなく、レーザ等を用いた描画照射等によるものであってもよい。

【0082】このようにして形成された画素部用露光部8内に、インクジェット装置等を用いて、画素部形成用のインクを噴射して、それぞれ赤、緑、および青に着色する。この際、画素部用露光部8内は上述したように露光により液体との接触角の小さい親インク性領域となっ

ているため、インクジェット装置から噴出された画素部形成用インクは、画素部用露光部8内に均一に広がる。また、露光が行われていない光触媒含有層の領域は、撥インク性領域となっているため、インクはこの領域でははじかれて除去されることになる。

【0083】本発明に用いられるインクジェット装置としては、特に限定されるものではないが、帶電したインクを連続的に噴射し磁場によって制御する方法、圧電素子を用いて間欠的にインクを噴射する方法、インクを加熱しその発泡を利用して間欠的に噴射する方法等の各種の方法を用いたインクジェット装置を用いることができる。

【0084】このようにして画素部用露光部8内に付着したインクを固化させることにより画素部3が形成される(図2(c))。本発明において、インクの固化は用いるインクの種類により種々の方法により行われる。例えば、水溶性のインクであれば加熱等することにより水を除去して固化が行われる。

【0085】このインクの固化工程を考慮すると、本発明に用いられるインクの種類としては、UV硬化性インクであることが好ましい。これは、UV硬化性インクであればUVを照射することにより、素早くインクを固化することができるので、カラーフィルタの製造時間を短縮することができるからである。

【0086】上述したように、画素部用露光部8内のインクは均一に広がっているため、このようにインクを固化した場合、色抜けや色むらのない画素部3を形成することができる。

【0087】次いで、この画素部3が形成された面全面に露光を行う。これにより、光触媒含有層2が露出している部分、すなわち画素部3間および表示領域外の光触媒含有層2が露光されて親インク性領域である現像液付着用露光部9となる(図2(d))。

【0088】ここでこの現像液付着用露光部9は、その臨界表面張力が画素部の臨界表面張力よりも大きくなるように露光されることが好ましい。すなわち、光触媒含有層である現像液付着用露光部9の臨界表面張力が画素部3上の臨界表面張力よりも大きくなるように露光しておけば、後述する現像液に対する濡れ性は画素部3と比較して現像液付着用露光部9の方が良好となるため、現像液を画素部3間の間隙に塗布する際に、画素部3間に露出した光触媒含有層上により正確に塗布することができるからである。

【0089】そして、この現像液付着用露光部9内に、インクジェット装置10を用いて、現像液11を、画素部3間の間隙の現像液付着用露光部9に付着させる。この際、現像液付着用露光部9内は上述したように露光により液体との接触角の小さい親インク性領域となっているため、画素部3の形成の場合と同様に現像液11は、現像液付着用露光部9内に均一に広がる。

【0090】この現像液11の塗布方法は、上述したようなインクジェット方式に限定されるものでなく、通常用いられるディップコート等の種々の方法により濡れ性の差を利用して塗布するようにしてもよい。しかしながら、例えば画素部間の間隙のみ選択的に塗布することができ、これにより光触媒含有層を露光等することにより濡れ性の差を設けなくても塗布できる点、画素部上に現像液が残存する可能性が低い点等の理由から、ノズル吐出による方法を用いることが好ましい。このようなノズル吐出方法としては、例えばマイクロシリジン、ディスペンサー、インクジェット、針先より現像液を電界などの外部刺激により飛ばす方法、外部刺激により振動するピエゾ素子などの振動素子を用いて素子より現像液を飛ばす方法、針先に付着させた現像液を光触媒含有層表面に付着させる方法等を用いることができるが、中でもインクジェット方式で行なうことが量産可能であるためコスト面で有利である等の理由で好ましい。この場合用いられるインクジェット装置としては、特に限定されるものではないが、帶電したインクを連続的に噴射し磁場によって制御する方法、圧電素子を用いて間欠的にインクを噴射する方法、インクを加熱しその発泡を利用して間欠的に噴射する方法等、上述した画素部形成用インクの場合と同様に各種の方法を用いたインクジェット装置を用いることができる。

【0091】また、用いられる現像液11の表面張力は、上記画素部3の臨界表面張力より大きいことが好ましい。これは、上記現像液11の表面張力が、画素部3の臨界表面張力より大きい場合は、現像液11が画素部3に対して、0度より大きい接触角を有することになる。このため、画素部3間に現像液付着用露光部9に現像液11を付着させた場合に、画素部3の表面、すなわち画素部3上であって遮光部4と重ならずバックライトが通過する部分にまで濡れ広がることがない。これにより、画素部3が溶解する等の悪影響を与えることなく、容易に画素部3間に露出する光触媒含有層上にのみ現像液11を付着させることができるようになる等の理由によるものである。

【0092】本発明においては、光触媒含有層がシロキサン結合を有するバインダーで形成されている場合は、現像液はこのようなシロキサン結合を分解することができるアルカリ性溶液であることが好ましい。このようなアルカリ性溶液としては、有機アルカリと無機アルカリの水溶液を挙げることができる。

【0093】好ましいアルカリ性溶液としては、水酸化ナトリウム水溶液および水酸化カリウム水溶液を挙げることができ、好ましいpHとしては、pH7～14、特に好ましくはpH10～14、最も好ましいpHとしては、pH12～14である。

【0094】最後に、上記現像液11により現像液が付着した部分の光触媒含有層2を溶解・除去した後、濡れ

性可変層上を洗浄する洗浄工程を行う。これにより、光触媒含有層2の画素部3間に露出した部分のみを除去して光触媒含有層除去部5が形成されたカラーフィルタを得ることができる(図2(e))。この場合の洗浄工程は、特に限定されるものでなく、一般にフォトリソグラフィー工程等において行われている洗浄工程と同様にして行なうことができる。

【0095】図2に示す例では、遮光部4を形成する例を示したが、本発明のカラーフィルタの製造方法はこれに限定されるものでなく、上記遮光部4を形成する工程がない製造方法、すなわち遮光部を有さないカラーフィルタの製造方法であってもよい。

【0096】また、上記図2に示す例では、画素部を形成した後、露光することにより現像液付着用露光部9を形成し、ここに現像液11を塗布し溶解させて光触媒含有層除去部5を形成するようにしたが、本発明はこれに限定されるものでなく、露光を行わない製造方法であってもよい。すなわち、画素部間に露出する光触媒含有層を除去する場合、画素部間に凹部となっていることから(例えば図2(c)参照)、この凹部にインクジェット方式等で現像液を付着させることによりこの部分の光触媒含有層のみを除去し光触媒含有層除去部を形成することも可能である。この場合は、必ずしも光触媒含有層を露光させる必要性はない。しかしながら、濡れ性の差を設けておいた方が、現像液の付着が容易かつ正確である点等を考慮すると、上記図2に示す例のように、光触媒含有層の臨界表面張力が画素部の臨界表面張力よりも大きくなるように露光することが好ましい。

### 【0097】3. カラー液晶表示装置

このようにして得られたカラーフィルタと、このカラーフィルタに対向する対向電極基板とを組み合わせ、この間に液晶化合物を封入することによりカラー液晶表示装置が形成される。このようにして得られるカラー液晶表示装置は、本発明のカラーフィルタが有する利点、すなわち、液晶層中の液晶材料に悪影響を与えず、表示品質の高いものとなる。

【0098】なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は、例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

【0099】例えば、上述した説明では、光触媒含有層の濡れ性を変化させる際に露光により変化させているが、ここでいう露光とは可視光の露光のみを示すものではなく、光触媒含有層の濡れ性を変化させることができるエネルギーの照射の全てを含む意味である。

【0100】例えば、光触媒含有層中の光触媒が酸化チタンの場合は、紫外光を含む光であり、このような紫外光を含む光の光源としては、例えば、水銀ランプ、メタルハライドランプ、キセノンランプ、エキシマランプ等

を挙げることができる。また、光触媒含有層に対し、光触媒反応開始エネルギーを加え、この光触媒反応開始エネルギーが加えられた領域内に反応速度増加工エネルギーを加えることにより露光を行うようにしてもよい。この場合の光触媒反応開始エネルギーとしては、光触媒反応を開始させることができるとされるエネルギーであれば特に限定されるものではないが、中でも二酸化チタンの触媒反応を開始させる紫外光を含む光であることが好ましい。具体的には、400 nm以下の範囲、好ましくは380 nm以下の範囲の紫外光が含まれる光が好ましい。また、反応速度増加工エネルギーとしては熱エネルギーを用いることが好ましく、このような熱エネルギーを加える方法としては、赤外線レーザによる方法や感熱ヘッドによる方法等を挙げができる。

## 【0101】

【実施例】イソプロピルアルコール3 g、フルオロアルキルシラン(トーケムプロダクツ(株)製; MF-160E(商品名)、N-[3-(トリメトキシシリル)プロピル]-N-エチルパーカルオロオクタンスルホニアミドのイソプロピルエーテル50重量%溶液)0.07 g、酸化チタンゾル(石原産業(株)製; STK-01(商品名))3 g、シリカゾル(日本合成ゴム(株)製; グラスカHPC7002(商品名))0.6 g、およびアルキルアルコキシシラン(日本合成ゴム(株)製; HPC402H(商品名))0.2 gを混合し、100°Cで20分間攪拌した。この溶液を厚さ0.7 mmの無アルカリガラス基板上にスピンドルコート法によりコートし、20分間150°Cで加熱後、厚さ0.15 μmの光触媒含有層を得た。

【0102】この光触媒含有層表面にフォトマスクを介して超高压水銀ランプにより 70 mW/cm<sup>2</sup>(356 nm)の照度で3分間紫外線照射を行い濡れ性を変化させた。未露光部および露光部の水に対する接触角を接触角測定器(協和界面科学社製 CA-Z型)により測定した結果、未露光部では70度であり、露光部では9度であった。

【0103】次に、インクジェット装置を用いて、以下の画素部形成用インクを露光部に滴下した後、80°Cで加熱した。

・赤色用インク: 富士フィルムオーリン社製、CR-2

000

・青色用インク: 富士フィルムオーリン社製、CB-2

000

・緑色用インク: 富士フィルムオーリン社製、CG-2  
000

次に、UV照射を行い、画素部を硬化させ、また画素部間に露出する光触媒含有層の濡れ性を変化させた。次いで、200°Cで加熱処理し画素部の硬化を促進させて画素部の硬化を終了した。

【0104】次いで、インクジェット装置を用いてpH 13、光触媒含有層の未露光部に対する接触角が55度の水酸化カリウム水溶液を上記露光部に吐出した。2分後、純水にてリーンスし、画素部間隙に存在する光触媒含有層を除去した。

【0105】得られたカラーフィルタを用いたカラー液晶表示装置は良好な表示品質を有するものであった。

## 【0106】

【発明の効果】本発明のカラーフィルタにおいては、上記画素部間の間隙に露出する光触媒含有層が除去されているので、この部分における光触媒含有層の露出面積がほぼ光触媒含有層の厚み程度となるため、極めて小さくなる。したがって、本発明のカラーフィルタを用いてカラー液晶表示装置を作製した場合に、液晶層と光触媒含有層とが直接接触したとしても液晶材料に悪影響を及ぼすおそれがなく、表示品質の良好なカラー液晶表示装置を提供することができる。さらに、光触媒含有層中に液晶層に溶出すると液晶層中の液晶材料に対して問題が生じる液晶層汚染物質が混入されていた場合であっても、液晶材料との接触面積が極めて小さいことから液晶層汚染物質が液晶層中に溶出する量が極めて少なく、液晶層の表示性能に悪影響を与えるおそれがないという効果を奏する。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のカラーフィルタの一例を示す概略断面図である。

【図2】本発明のカラーフィルタの製造方法の一例を説明するための工程図である。

## 【符号の説明】

1…透明基板

2…光触媒含有層

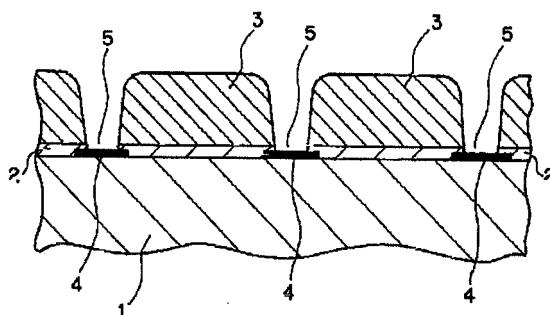
3…画素部

4…遮光部

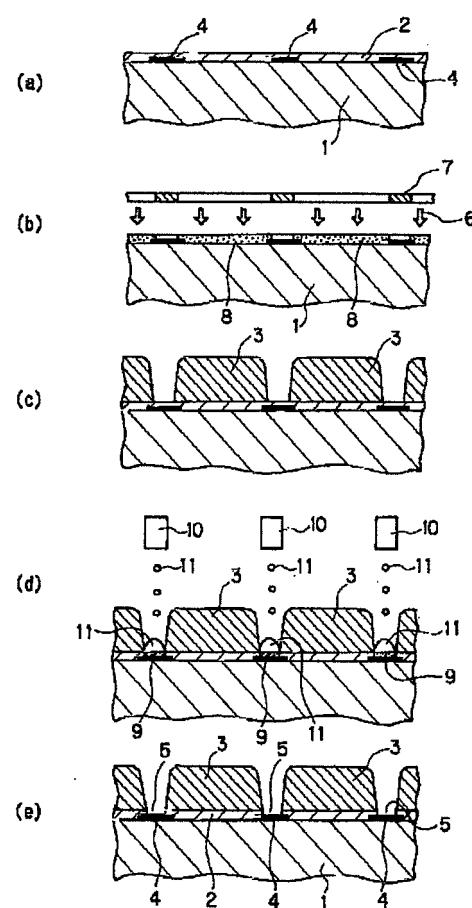
5…光触媒含有層除去部

11…現像液

【図1】



【図2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2C056 FB01 FB08  
 2H048 BA02 BA56 BA57 BA60 BB02  
 BB14 BB24 BB42  
 2H091 FA02Y FA34Y FB02 FC02  
 LA15 LA30  
 5C094 AA08 AA31 AA43 AA44 AA48  
 AA54 BA43 CA19 CA24 DA13  
 EB02 ED03 ED15 FA01 FA02  
 FB01 FB02 FB15 GB10